

Informační systém pro sdílení aut

Car Sharing Information System

Souhlasím se zveřejněním této bakalářské práce dle požadavků čl. 26, odst. 9 *Studijního a zkušebního řádu pro studium v bakalářských programech VŠB-TU Ostrava*.

V Ostravě 5. května 2010

.....

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě 5. května 2010

.....

Rád bych na tomto místě poděkovala všem, kteří mi s prací pomohli, protože bez nich by tato práce nevznikla. Především pak Ing. Janu Gaurovi za odbornou pomoc a konzultaci při realizaci této bakalářské práce.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá tvorbou informačního systému zaměřeného na problematiku sdílení aut. V úvodních kapitolách práce je podrobně popsána problematika sdílení aut ve světě. Následující kapitoly obsahují datovou, funkční, transakční analýzu návrh a implementaci informačního systému pro sdílení aut. Aplikace je založena na použití Django frameworku. Aplikační část obsahuje administrační rozhraní pro správu vozového parku, rozhraní pro zakázníky, kde mohou provádět registrace a rezervace automobilů a tras.

Klíčová slova: Sdílení aut, informační systém, Django, GeoDjango, Google mapy, AJAX, JQuery, teplotní mapa

Abstract

This thesis deals with creation of an information system focusing on the issue of sharing cars. In the opening chapters detailing the problem of sharing cars in the world. Subsequent chapters contain data, functional, transactional analysis design and implementation of an information system to share cars. The application is based on Django framework. The application part contains administration interface for fleet management, customer interface, where they can carry out registration and booking cars and routes.

Keywords: Car share, information system, Django, GeoDjango, Google maps, AJAX, JQuery, heat map

Seznam použitých zkratk a symbolů

AJAX	– Asynchronous JavaScript and XML
API	– Application Programming Interface
CSS	– Cascading Style Sheets
DAJAX	– Django Asynchronous JavaScript and XML
DOM	– Document Object Model
GIS	– Geographic Information System
HTML	– Hyper Text Markup Language
HTTP	– Hypertext Transfer Protocol
JS	– Java Script
MTV	– Model Template View
PDA	– Personal Digital Assistant
SQL	– Structured Query Language
URL	– Uniform Resource Locator

Obsah

1 Úvod	5
1.1 Stručný obsah jednotlivých kapitol	5
2 Informace o sdílení aut	6
2.1 Sdílení aut	6
2.2 Sdílení aut šetří čas	6
2.3 Sdílení aut šetří peníze	8
2.4 Sdílení aut šetří životní prostředí a naše zdraví	8
3 Jak sdílení aut funguje	9
3.1 Požadavky na sdílení aut	9
3.2 Jak vypadá společnost pro sdílení aut	9
4 Jednotlivé metody sdílení aut	13
4.1 City car share	13
4.2 Holiday car share	13
4.3 Bussines car share	13
4.4 Současná situace použití sdílení aut ve světě	14
5 Analýza a implementace	16
5.1 Datová analýza	16
5.2 Analýza procesů	18
5.3 Sekvenční diagramy	21
5.4 Návrh implementace	23
5.5 Dokumentace	28
6 Závěr	30
7 Reference	31
Přílohy	31
A Seznam příloh	32

Seznam tabulek

1	Tabulka softwarových požadavků	29
---	--	----

Seznam obrázků

1	Obrázek parkoviště pro sdílení aut [13]	7
2	Schéma společnosti poskytující sdílení aut	10
3	Konceptuální model části pro městské sdílení aut	17
4	Konceptuální model části pro prázdninové sdílení aut	18
5	Diagram případů užití pro městské sdílení aut	20
6	Diagram případů užití pro prázdninové sdílení aut	21
7	Sekvenční diagram pro rezervaci automobilu	22
8	Sekvenční diagram pro rezervaci trasy	23
9	Schéma činnosti Dajaxice. [5]	27
10	Příklad teplotní mapy [11]	28

Seznam výpisů zdrojového kódu

1	Příklady využití ORM Django frameworku	24
2	Příklad funkce na straně serveru	26
3	Příklad zpracování dat navracených z serveru	26
4	Ukázka použití Google map	27
5	Připojení frameworku JQuery do naší stránky	28

1 Úvod

Současný životní styl vyžaduje komfortní a rychlou nejen městskou, ale i meziměstskou dopravu. Zvolený způsob dopravy pak jistou měrou ovlivní samotné obyvatelstvo měst a zároveň i životní prostředí. Vysoký podíl automobilové dopravy ve městech se tak stal problémem všude na světě. Jen v České republice vzrostl počet registrovaných automobilů z 2.4 na 4 miliony. V roce 2010 je to pak přibližně 4.1 milionu registrovaných automobilů. Řešením takové situace je metoda sdílení aut, nebo-li car share.

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem a implementací informačního systému pro provoz metody sdílení aut.

1.1 Stručný obsah jednotlivých kapitol

Kapitola 2 se zabývá současnou situací způsobů dopravy v Evropské unii i u nás a popisuje jednotlivé výhody metody sdílení aut. Dále popisuje jak sdílení aut šetří čas, peníze, životní prostředí a naše zdraví.

Kapitola 3 popisuje jak funguje sdílení automobilů a popisuje strukturu společnosti provozující sdílení aut. Také se zabývá jednotlivými využitími služeb, které společnosti pro sdílení aut nabízejí a nachází se zde konkrétní příklad využití těchto služeb.

Kapitola 4 pojednává o jednotlivých metody sdílení aut. Dále je zde popsána současná situace ve světě a popsány společnosti, které fungují ve Velké Británii, Rakousku a Spojených státech amerických.

V kapitole 5 je podrobně popsána analýza informačního systému pro sdílení aut a návrh implementace takového informačního systému. Dále zde najdeme softwarové požadavky pro chod informačního systému.

V závěrečné kapitole jsou shrnuty výsledky a cíle, které byly dosaženy při řešení této bakalářské práce, a návrh dalšího rozvoje informačního systému v budoucnosti.

2 Informace o sdílení aut

V Evropské unii je registrováno přibližně 467 osobních automobilů na jeden tisíc obyvatel [12]. Takovéto množství má neblahý dopad nejen na náš každodenní život. Pohodlí a luxus jenž nám vlastnictví automobilu přináší však mnohonásobně převyšují neblahé dopady na okolní svět. Znečištění půdy, ovzduší a vody, způsobené především haváriemi nakladních automobilů s nebezpečným nákladem, nadměrný hluk v obydlených oblastech jsou jen střípky všech dopadů luxusu vlastnictví automobilu. Jako další problém se může také jevit zatížení životního prostředí jak při výrobě automobilů, tak při jejich likvidaci.

Přitom se dá říct, že většina měst Evropské unie se může chlubit dobře vybudovaným systémem městské hromadné dopravy. Mnoho lidí používá automobil i pro překonání vzdáleností, které jsou mnohdy měřeny jen ve stovkách metrů a jsou bez problému v dosahu veřejné dopravy. Ne každý však potřebuje automobil pro každodenní dojíždění. Pro tyto případy se pak sdílení aut jeví jako jasná volba.

2.1 Sdílení aut

Z anglického výrazu car share je odvozeno sdílení aut. Sdílení aut se vyvinulo z původního samoučelného půjčování aut, které bylo prospěšné jen lidem, kteří jej poskytovali. Sdílení aut v dnešní podobě však prospívá také životnímu prostředí a chodu měst jako celku. Povětšinou sdílení aut provozují neziskové organizace, kterým jde spíše o snížení počtu automobilů na cestách a ujetí celkově menšího počtu kilometrů a z toho plyne i menší obsah oxidu uhelnatého v ovzduší. Společnosti provozující sdílení aut ve Spojených státech amerických uvádějí, že v průměru jedno sdílené auto ušetří denně jízdu šesti až osmi automobilům nesdíleným [9]. Logicky tak lze odvodit, že se do životního prostředí v průměru dostane šest až osmkrát méně škodlivin.

2.2 Sdílení aut šetří čas

Někomu se může zdát metoda sdílení aut zbytečná. Ale kromě toho, že sdílení aut zachraňuje planetu také šetří čas. Zde je seznam několika věcí, o které se nemusíme v žádném případě starat, ovšem pokud využijeme metodu sdílení aut.

- Pojištění vozidla,
- úrazové pojištění cestujících,
- údržba vozidla,
- opravy vozidla,
- parkování.



Obrázek 1: Obrázek parkoviště pro sdílení aut [13]

První čtyři položky jsou víceméně jasné. Problém s parkováním, který teď zažívá každý kdo vlastní automobil a chce zaparkovat v centru jakéhokoliv města. Musíme si zajišťovat parkovací karty nebo platit nemalé částky za parkovné. Sdílení aut řeší oba problémy najednou a nejen tyto. Všechny automobily ve sdílení aut mají vyhrazená parkoviště. Takové vyhrazené místo na parkovišti pak zobrazuje obrázek 1.

Další cesta k šetření našeho času je možnost rezervace aut. Zde máme většinou dvě možnosti. Tou první je možnost rezervace auta přes internet. Informační systémy, které umožňují rezervaci auta jsou přehledné a velice uživatelsky přátelské. Tímto jsou dostupné každému a na rozdíl od půjčoven aut bývají k dispozici dvacet čtyři hodin denně. Stačí si na mapě bydliště vyhledat vhodné parkoviště a automobil, který nám je nejmilejší.

Druhá možnost rezervace je telefon. Jednoduše vytočíte číslo společnosti, která poskytuje sdílení aut. Sdělíte odkud, kdy a jakým automobilem chcete jet a zbytek zařídí ochotní pracovníci společnosti.

Sdílení aut šetří nemalým poměrem čas také tím, že zrychlí naše cestování. Na cestách ubývá automobilů, díky tomu se na cestách netvoří tak často kolony a zácpy a také ubývá dopravních nehod. Cestování je obecně pohodlnější.

2.3 Sdílení aut šetří peníze

Další neodmyslitelnou motivací, proč využít sdílení aut, jsou peníze. Peníze jsou věc, která je neoddělitelná od našeho každodenního života. Jak jsem zmínil výše, sdílení aut nám šetří čas, který bychom strávili vyřizováním pojištění, údržbou, opravami a hledáním parkování. Všechny tyto kritéria nám však šetří především peníze.

2.3.1 Konkrétní příklad jak sdílení aut šetří peníze.

První podmínkou, podle kterého bychom se měli rozhodnout ohledně využití sdílení aut, je najetá vzdálenost. Pokud za jednoleté období nenajedeme více než patnáct tisíc kilometrů, sdílení aut je pro nás správnou volbou, která nám ušetří nemalé finanční částky [10].

Společnost provozující sdílení aut pro San Francisco a blízké okolí nabízí porovnání. Vlastnictví automobilu ve Spojených státech amerických občanů stojí průměrně pět set amerických dolarů měsíčně, pokud zahrneme poplatky za pojištění, pohonné hmoty, údržbu vozidla a parkovné [9].

Uživatel sdílení aut pak měsíčně průměrně zaplatí pouze čtyřicet pět amerických dolarů a dopřává si stejný ne-li větší luxus. Cena hodiny jízdy je přibližně sedm amerických dolarů. Tato cena se počítá ze dvou parametrů. Těmi jsou doba vypůjčení vozidla a počet ujetých kilometrů. Všechny tyto poplatky zahrnují údržbu, pohonné hmoty a nejlepší úrazové pojištění. Výše plnění ve Spojených státech amerických se pohybuje u hodnoty jednoho miliónu amerických dolarů. Z tohoto příkladu vyplývá, že průměrně sdílení aut ročně ušetří $455 \cdot 12 = 5460$ amerických dolarů. Taková hodnota se jeví jako nemalá a nezanedbatelná.

2.4 Sdílení aut šetří životní prostředí a naše zdraví

Sdílení aut šetří nejen životní prostředí, ale také naše zdraví.

Snížení počtu automobilů na cestách znamená méně emisí oxidu uhelnatého, těkavých organických látek, oxidu dusíku, oxidu siřičitého, ozónu a prachových částic. Všechny tyto škodliviny neprospívají lidskému zdraví. Některé společnosti poskytující sdílení aut také nabízí službu, kdy je možno si vypůjčit klasická jízdní kola, popřípadě jízdní kola s přídavným elektrickým pohonem.

Zároveň sdílení aut pomáhá našemu zdraví i jinou cestou a to zvýšením fyzické námahy uživatelů. Cílem sdílení aut je, aby lidé více používali městskou hromadnou dopravu v kombinaci s využitím automobilu. Využití vlastních sil k přepravování vede k mnohem vyšší fyzické aktivitě, než když jen sedneme do auta a vezeme se do práce.

3 Jak sdílení aut funguje

Sdílení aut je čistě samo o sobě nezisková záležitost. Start úspěšné společnosti, která by provozovala sdílení aut se jeví jako obrovská investice s vidinou malých zisků. Tuto skutečnost však potlačují státní dotace a příspěvky. Kdyby těchto dotací nebylo, společnosti by šly do nulových či dokonce záporných zisků. Toto si však orgány státní správy uvědomují a peníze těmto společnostem poskytují.

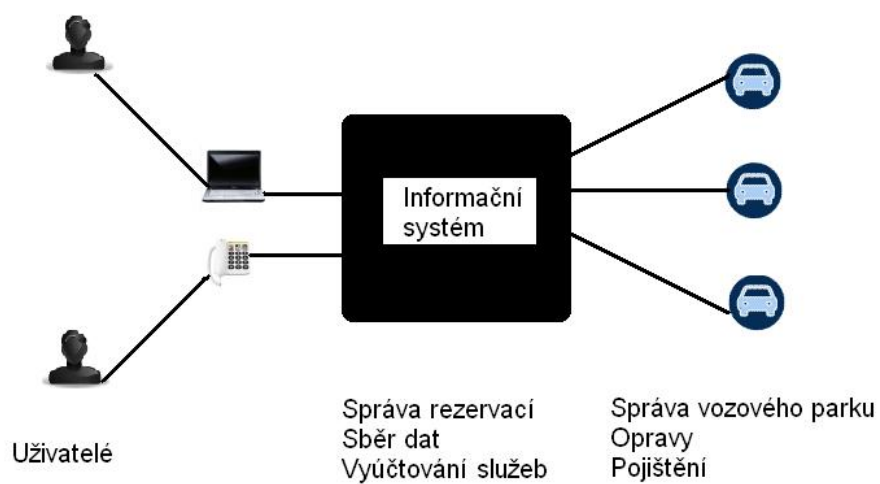
3.1 Požadavky na sdílení aut

Hlavním požadavkem se jeví umístění působení společnosti pro sdílení aut. Taková společnost nemůže být schopna fungovat v každém městě. Důležitá čísla pro fungování jsou určité počet obyvatel města a také počet automobilů v dané lokalitě. Dalším požadavkem je souvislá městská zástavba. Důležité je, aby byl zajištěn přístup pro pěší, cyklisty a také městskou hromadnou dopravu. Očekává se, že uživatelé sdílení aut budou moci své potřeby uspokojit s maximálním využitím těchto služeb.

Důležitá je také zpětná vazba uživatelů sdílení aut. Hlavně na jejich potřebách a způsobech dopravy bude záležet, jaké a kolik vozidel bude v každém vozovém parku společnosti.

3.2 Jak vypadá společnost pro sdílení aut

Společnost, která chce úspěšně provozovat sdílení aut by měla jistě splňovat mnoho kritérií, aby snažení, které vyvine, dosáhlo úspěchu. Celý systém se pak skládá z poskytovatele: profesionální společnost s centralizovaným systémem rezervací, který zajišťuje sběr dat o provozu automobilů, ujetých kilometrech a současné poloze automobilů. Další součástí je systémem pro správu a vyúčtování služeb zákazníkům. To vše napojené na infrastrukturu, neboli jednotlivá parkoviště vhodně rozmístěná v oblasti působení. Nezbytně nutné je také propojení společnosti se státní správou a místní hromadnou dopravou stejně jako s výrobcí automobilů speciálně upravených pro sdílení aut [4]. Tato struktura je pak zobrazena na následujícím obrázku 2.



Obrázek 2: Schéma společnosti poskytující sdílení aut

3.2.1 Příklad využití služby sdílení aut

Nyní se podívejme, jak by mohlo vypadat konkrétně využití služeb sdílení aut.

3.2.1.1 Registrace Prvním krokem využití služeb sdílení aut je bezesporu registrace. Registrace bývá většinou řešena jednoduše přes webové rozhraní společnosti. Po ověření zadaných údajů při registraci je zákazníkovi vystavena elektronická karta, která slouží k následujícím účelům:

- Přístup na parkoviště,
- odemčení vozidla,
- zaznamenání začátku jízdy,
- zaznamenání konce jízdy,
- uzamčení vozidla.

3.2.1.2 Rezervace Druhým krokem k využití služeb sdílení aut je rezervace automobilu. Jak je vidět na obrázku 2 rezervace může být provedena buď po telefonu nebo přes internet. Při rezervaci si zákazník vybere parkoviště, které je v jeho dosahu, automobil a termín, kdy chce automobil využívat.

3.2.1.3 Jízda Samotná jízda pak probíhá v následujících krocích:

Přístup na parkoviště

Přístup na parkoviště je většinou zajištěn pomocí elektronického přístupového systému. Po přiložení elektronické karty ke čtecímu zařízení je zákazník ověřen a pokud je vše v pořádku, je vpuštěn na parkoviště.

Odemčení vozidla

Auto je automaticky centrálně odemčeno po přiložení elektronické karty ke čtecímu zařízení. To se povětšinou nachází pod čelním sklem. Klíče od automobilu a potřebné doklady jsou pak uloženy v přihrádce palubní desky.

Zaznamenání začátku jízdy

Zabezpečení automobilu nám nepovolí nastartovat automobil, dokud neprovedeme zaznamenání začátku jízdy. Nastartovat je možné až po přiložení elektronické karty ke čtecímu zařízení.

Zaznamenání konce jízdy

Pokud dojedeme na místo, kde chceme naši jízdu ukončit, musíme tuto skutečnost zaznamenat opětovným přiložením elektronické karty ke čtecímu zařízení. Toto je důležitý úkon pro budoucí fakturaci využití služeb sdílení aut.

Uzamčení vozidla

Poté, co zaznamenáme konec jízdy, je nezbytné vozidlo uzamknout. Předtím však klíče společně s potřebnými doklady od vozidla umístíme do přihrádky palubní desky. Po uzavření všech dveří přiložíme opět elektronickou kartu ke čtecímu zařízení a automobil je uzamčen a připraven pro další jízdu. Ať už s jiným, nebo stejným zákazníkem, to už záleží na okolnostech.

Automobily navíc mají vlastní zabezpečení v případě, že bychom zapoměli uzamknout vozidlo a vzdálili se s elektronickou kartou dvacet metrů, automobil se uzamkne automaticky. V případě zapomenutí elektronické karty uvnitř vozidla, nás automobil upozorní výstražným zvukovým zařízením, které signalizuje, že není něco v pořádku.

Každá činnost s využitím elektronické karty však čelí riziku ztráty nebo v horším případě krádeže karty. Jako řešení se jeví systém blokování karet. V případě ztráty či krádeže zákazník zavolá operátorovi call-centra své společnosti pro sdílení aut a oznámí ztrátu nebo krádež karty. Ta je pak okamžitě zablokována. Zákazník si poté musí nechat vystavit novou elektronickou kartu.

3.2.1.4 Fakturace Tak jako v každém jiném oboru i ve sdílení aut je potřeba za využití služeb platit. Společnosti provozující sdílení aut účtují služby většinou měsíčně. Fakturace služeb pak zahrnuje tyto položky:

- Paušální poplatek za využití sdílení aut (není zahrnut u všech společností),
- vyúčtování počtu ujetých kilometrů,
- vyúčtování doby využívání automobilů.

Výše paušálního poplatku není u všech společností stejná, liší se u každé společnosti. Některé společnosti jej nezavedly vůbec, aby snížily náklady pro zákazníky a tak zvýšily popularitu využívání metody sdílení aut.

Vyúčtování počtu ujetých kilometrů a zpoplatnění doby využívání se rovněž liší u jednotlivých společností. Většinou se jedná o vypočítaný průměr obou hodnot.

4 Jednotlivé metody sdílení aut

V této kapitole se podíváme na některé varianty využití metody sdílení aut. Také se podíváme na současnou situaci sdílení aut ve světě.

4.1 City car share

Pod pojmem city car share si můžeme představit sdílení aut pro přepravu v rámci jednoho města a přilehlého okolí. Tuto možnost tak ocení především lidé, kteří potřebují denně dojíždět do práce. Tuto metodu můžeme však s klidem použít pro obyčejný výlet do obchodního centra nebo zoo. Díky inteligentnímu rozmístění parkovišť většinou není problém dosáhnout libovolných destinací. Parkoviště pro sdílení aut jsou často umístěny v blízkosti důležitých dopravních uzlů, takže není problém se na ně dostat s pomocí městské hromadné dopravy.

Některé společnosti, které poskytují sdílení aut pro města, nabízí také k vypůjčení nákladní automobily. Tuto možnost s radostí využijeme, chceme-li přestěhovat například větší kusy nábytku. Tato možnost vznikla především z podnětů stálých zákazníků sdílení aut, kteří tuto možnost s radostí přivítali.

4.2 Holiday car share

Holiday car share v překladu znamená prázdninové sdílení aut. V realitě to znamená, že lidé nesdílí automobily pro zisk, ale pro společnou dopravu na dovolenou. Čímž samozřejmě pomáhají životnímu prostředí a navíc ušetří část nákladů za dopravu. Sdílení automobilu může vést k navázání nových vztahů a nalezení nových přátel.

Tato metoda sdílení aut představuje základ pro další metody sdílení aut. Nelze nezmínit sdílení automobilu pro dojíždění do školy. V dnešní době, kdy je internet součástí každodenního života téměř každého z nás, není problém umístit na internet inzerát, kde buď nabízíme své auto pro společné cesty, nebo hledáme někoho, kdo je ochoten nabídnout své auto pro společné cestování. Tato metoda oběma stranám ušetří jak čas, tak i peníze. Majiteli auta se sníží náklady na pohonné hmoty a cestující se nemusí buď dopravovat vlastními automobily nebo městskou hromadnou dopravou.

4.3 Bussines car share

Bussines car share znamená firemní sdílení aut. Rozvinulo se zejména u malých až středních firem, které chtěly ušetřit na nákladech udržování vlastního vozového parku [4].

Obecně společnosti poskytují následující balíčky pro firmy:

4.3.1 Klasický balíček

Zaměstnanci firmy se stávají klienty společnosti provozující sdílení aut. Pokud má firma dostatečný zájem mohou být automobily umístěny na pozemcích firmy, avšak musí být stále veřejně dostupné i pro ostatní zákazníky společnosti poskytující sdílení aut.

4.3.2 Firemní balíček

Firma obdrží vlastní vozový park pro potřeby pouze vlastní. Sazby a vyúčtování jsou nastaveny tak, aby bylo možné docílit společné dohody a sdílení aut se firmě vyplatilo.

4.4 Současná situace použití sdílení aut ve světě

Sdílení aut je již celosvětově rozšířená metoda přepravy. Společnosti poskytující sdílení aut působí zejména v Evropě, Austrálii a Severní Americe. V této kapitole popíšeme situaci v některých státech Evropy a Spojených státech amerických.

4.4.1 Sdílení aut v Itálii

Sdílení aut v Itálii vzniklo v roce 2004. Ve 13 městech mělo více než tisíc klientů a osmdesát sdílených automobilů. Za pět let se pak očekávaly přibližně čtyři tisícovky osob využívajících okolo dvě stě sdílených automobilů. Sdílení aut v Itálii kladе důraz na použití elektromobilů. V Benátkách nenajdeme ve vozovém parku jiný automobil než elektromobil. Toto vše by nevzniklo bez dotace Ministerstva životního prostředí, která činila okolo devíti miliónů eur. Dále je v Itálii kladen důraz na poskytnutí parkovacích míst a integraci do systému veřejné dopravy [4].

4.4.2 Sdílení aut ve Velké Británii

Sdílení aut ve Velké Británii odstartovala společnost EasyCar v roce 2003. Pilotní projekt sdílení aut v severním Londýně měl v roce 2007 1400 členů a pět automobilů. Cílem je vybudovat třicet parkovišť, přičemž na každém bude k dispozici padesát automobilů. Hlavní myšlenkou, jak snížit náklady na provoz, bylo nevybírat od členů registrační poplatky. Stačilo, aby si zákazník třikrát vypůjčil automobil a bez problémů jej včas vrátil, čímž splnil podmínky a stal se ověřeným uživatelem.

Společnost se také snažila snížit náklady na pronájem vozidla. Cena za hodinový pronájem se pohybovala okolo 70 pencí a za den pak zákazník zaplatí 2.5 britské libry. Model firmy EasyCar pak vyžaduje, aby zákazníci používali mobilní telefon. Jakmile dorazí k pronajatému automobilu musí zavolat operátorovi a ten automobil dálkově odemkne. Použije přitom technologii mobilních telefonů propojenou s centrálním zamykáním automobilu [4].

4.4.3 Sdílení aut v Rakousku

V Rakousku zahájila rozvoj sdílení aut společnost AutoTeilen. Její růst byl z počátku obrovský, ale ne nekonečný. Společnost po čtyřech letech málem zbankrotovala. Vybírala totiž vratné zálohy za registraci zákazníků a ty používala na rozšíření svého vozového parku. Jakmile však zákazníci začali společnost opouštět, musely být zálohy vypláceny zpět. Díky vybudování nových partnerství se silnými společnostmi však byla tato krize úspěšně zažehnána [4].

4.4.4 Sdílení aut ve Spojených státech amerických

Ve Spojených státech amerických se společnosti zaměřují zejména na propojení soukromého a veřejného sektoru. Často se také zapojují univerzity a podniky městské hromadné dopravy. Ve Spojených státech amerických se metoda sdílení aut stala velice populární a je hojně využívána. Je to způsobeno především počtem obyvatel a počtem automobilů ve velkých městech [4].

5 Analýza a implementace

5.1 Datová analýza

Před samotnou datovou analýzou je potřeba se seznámit s problematikou sdílení aut a sestavit seznam atributů, které je nutné evidovat pro správný a efektivní chod informačního systému. Výsledkem tohoto seznámení pak je konceptuální model a datový slovník, který najdeme v přílohách[1]. Dále je informační systém rozdělen do dvou oddělených částí:

- Městské sdílení aut,
- prázdninové sdílení aut.

5.1.1 Lineární zápis tabulek pro městské sdílení aut

Lineární zápis tabulek pro městské sdílení aut:

Car(id_car, manufacturer, model, engine_size, max_speed, fuel, color, climatization, doors, image, car_info, status, speed, rpm, gps)

Parking(id_parking, name, street, city, gps, car_capacity, parking_info)

Order(id_order, id_car, id_customer, status, price, dep_date, ariv_date)

Customer(id_customer, name, surname, city, street, zip_code, cell_phone, bank_account, email, password)

5.1.2 Lineární zápis tabulek pro prázdninové sdílení aut

Lineární zápis tabulek pro prázdninové sdílení aut

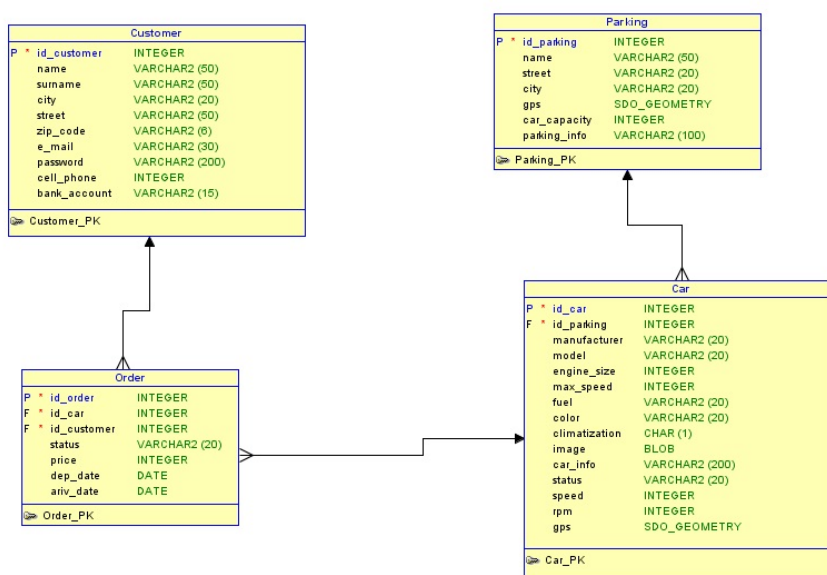
Route (id_route, name, coordinates, start, destination, info, capacity, dep_date)

RouteReservation (id_route_reservation, id_route, id_customer)

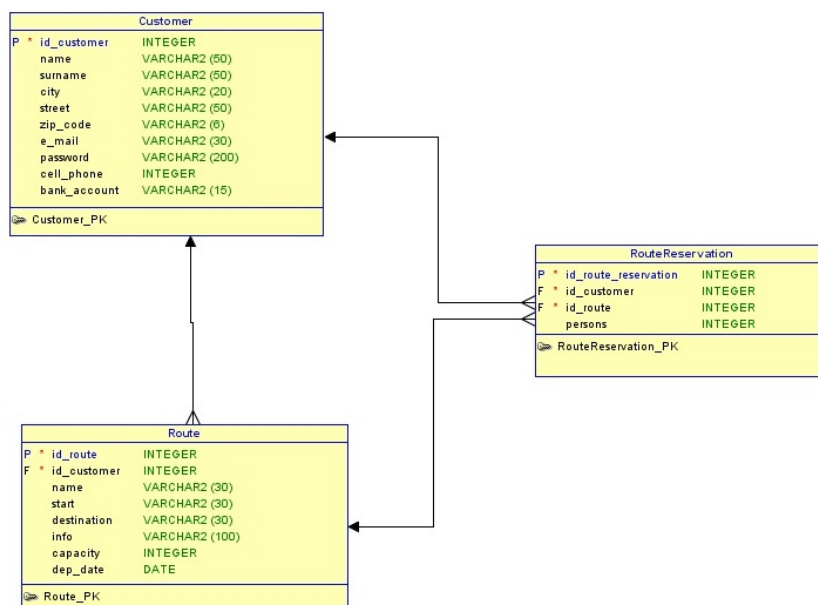
5.1.3 Konceptuální model

Konceptuální model je výsledkem datové analýzy a vyjadřuje strukturu databáze na logické úrovni [1]. Protože je systém rozdělen do dvou částí, je takto rozdělen pro přehlednost i konceptuální model a to přesněji do dvou částí:

- Konceptuální model části pro městské sdílení aut na obrázku 3,
- konceptuální model pro prázdninové sdílení aut na obrázku 4.



Obrázek 3: Konceptuální model části pro městské sdílení aut



Obrázek 4: Konceptuální model části pro prázdninové sdílení aut

5.2 Analýza procesů

Konceptuální model nám nestačí pro analýzu budovaného systému, protože naznačuje pouze jeho statickou stránku. Jsou zde navrženy entitní typy a jejich atributy [1]. Dále je nutné identifikovat procesy, které budou v systému vykonávány.

5.2.1 Seznam procesů

Po prostudování problematiky sdílení aut jsem vytvořil seznam procesů, které jsou v informačním systému pro sdílení aut potřeba. V něm nejsou zahrnuty procesy vkládání, editace a mazání automobilů a parkovišť. Potřeba těchto procesů je více než zřejmá.

5.2.1.1 Městské sdílení aut

- Vyhledání parkovišť,
- zobrazení nerezervovaných automobilů,
- rezervace automobilu,
- zobrazení rezervací,
- zobrazení zaplnění parkovišť.

5.2.1.2 Správa vozového parku

- Zobrazení rezervací,
- zobrazení informací o automobilech na cestách,
- fakturace.

5.2.1.3 Prádninové sdílení aut

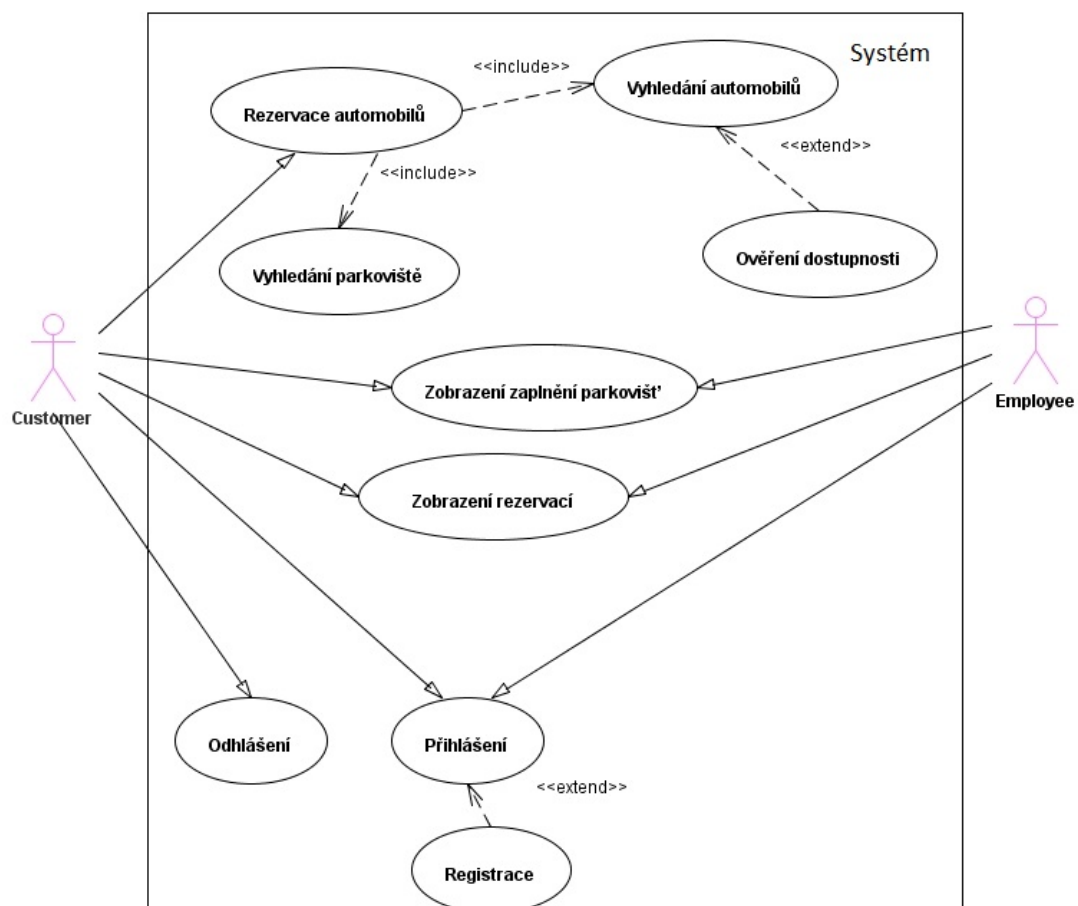
- Vložení trasy do systému,
- vyhledání dostupných tras,
- zobrazení rezervací,
- rezervace.

5.2.1.4 Registrace

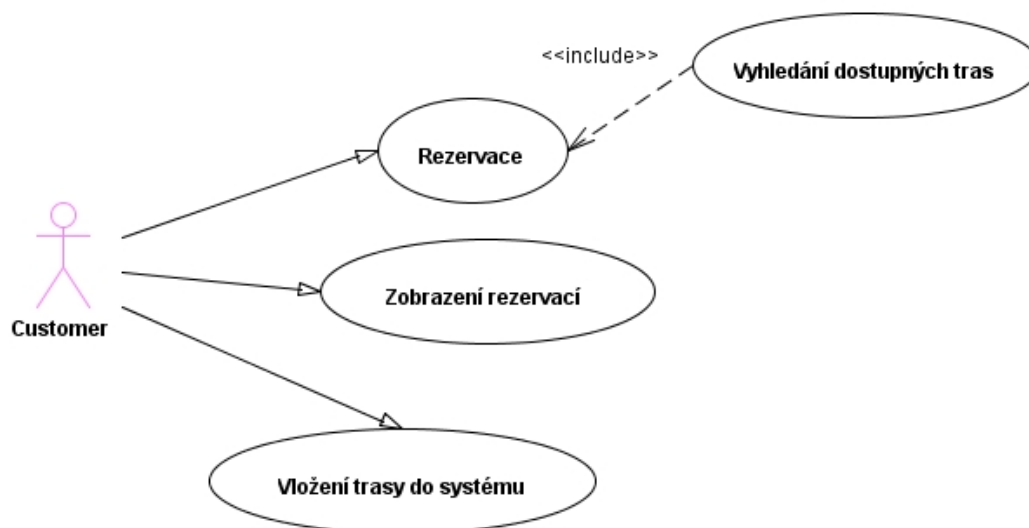
5.2.1.5 Přihlášení

Seznam procesů je také součástí statického pohledu na informační systém [3]. Nyní přiřadíme procesy jednotlivým uživatelům. K tomu nejlépe poslouží diagram případů užití, tzv. Use-Case diagram. Neuvádím zde opět procesy vkládání, editace či mazání automobilů a parkovišť. Pro přehlednost je i diagram případů užití rozdělen do dvou částí:

- Diagram případů užití pro městské sdílení aut na obrázku 5,
- diagram případů užití pro prázdninové sdílení aut na obrázku 6.



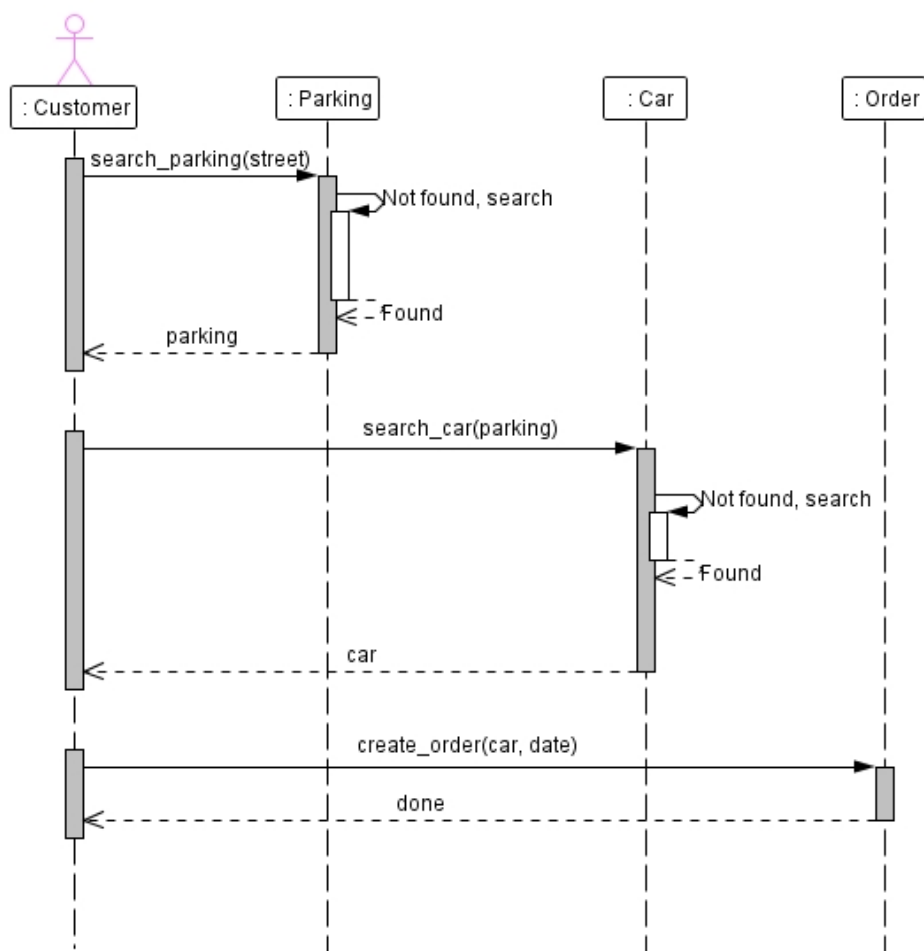
Obrázek 5: Diagram případů užití pro městské sdílení aut



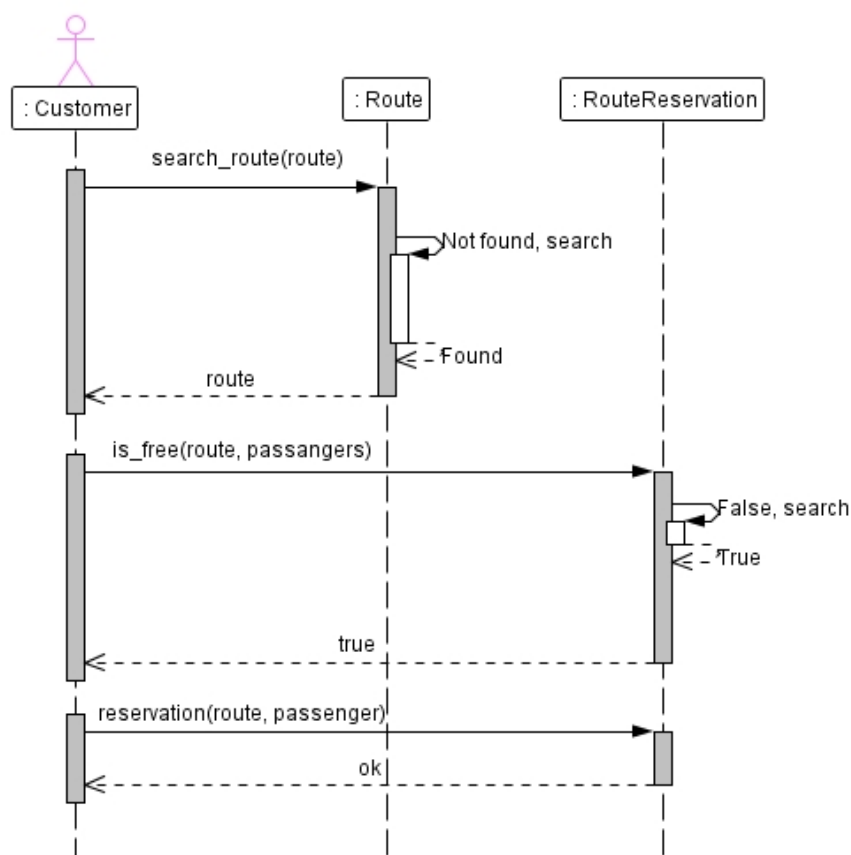
Obrázek 6: Diagram případů užití pro prázdninové sdílení aut

5.3 Sekvenční diagramy

Na základě seznamu požadovaných procesů jsem vytvořil sekvenční diagramy pro složitější transakce. Sekvenční diagram postihuje jaké zprávy(požadavky) jsou mezi objekty zasílány z pohledu času. Diagram je tvořen objekty uspořádanými do sloupců a šipky mezi nimi odpovídají vzájemně si zasílaným zprávám. Zprávy mohou být synchronní nebo asynchronní. V případě synchronních zpráv odesílatel čeká na odpověď adresáta, v případě asynchronní zprávy odesílatel nečeká na odpověď a pokračuje ve vykonávání své činnosti [2]. Obrázek 7 zobrazuje transakci rezervace automobilu. Obrázek 8 zobrazuje transakci pro rezervaci trasy.



Obrázek 7: Sekvenční diagram pro rezervaci automobilu



Obrázek 8: Sekvenční diagram pro rezervaci trasy

5.4 Návrh implementace

Dalším krokem vývoje informačního systému pro sdílení aut je návrh implementace. V této kapitole jsou popsány technologie, které jsou využity při implementaci informačního systému. Grafický návrh aplikace je přiložen v programátorské příručce, která se nachází na přiloženém CD[3].

5.4.1 Vývojová platforma

Podle zadání bakalářské práce je vybrán webový framework Django rozšířen o svou součást GeoDjango, která umožňuje pracovat se speciálními daty a vytvářet GIS webové aplikace. Django je webový framework napsaný v programovacím jazyce Python, který umožňuje rychlý a efektivní vývoj webových aplikací. Nyní popíšeme některé z vlastností, kterými se Django framework vyznačuje.

ORM nebo-li objektově-relační mapování je nedílnou součástí Django frameworku. Stačí vytvořit naše databázové modely v jazyce Python a získáme databázové API, které je součástí Django frameworku, k pohodlnému přístupu k datům. Pokud nejsme spokojeni s využitím API můžeme bez problémů využít jazyk SQL pro přístup k datům. Pro lepší představu uvedu několik příkladů. Všechny budu aplikovat na tabulce Automobil(id_auto, výrobce, rok_vyroby). Všechny příklady použití ORM Django frameworku, včetně komentářů, následují níže ve výpisu zdrojového kódu.

```
// vybereme vsechny zaznamy z tabulky automobil
Automobil.objects.all ()
// SQL ekvivalent
SELECT * FROM automobil;

// Vybereme vsechny automobily, ktere maji výrobce Skoda
Automobil.objects.filter (výrobce = "Skoda")
// SQL ekvivalent
SELECT * FROM automobil WHERE výrobce = "Skoda";

// Vybereme automobily, ktere maji rok výroby pozdeji nez v roce 2008
Automobil.objects.filter (rok_vyroby__gte="2008")
// SQL ekvivalent
SELECT * FROM automobil WHERE rok_vyroby > 2008;
```

Výpis 1: Příklady využití ORM Django frameworku

Na příkladech výše je jasné, že použití ORM v Django frameworku není nic složitého.

Elegantní URL systém je důležitá část každé internetové aplikace. Django framework v tomto ohledu není nijak limitován. URL adresy jsou mapovány pomocí regulárních výrazů a ke každé adrese přísluší funkce napsaná v jazyce Python, která zpracuje požadavek z webového prohlížeče a vrátí zpět potřebná data. V okamžiku kdy si uživatel vyžádá stránku, Django framework projde každý regulární výraz a zastaví na prvním, který se shoduje s požadovanou adresou. Pokud regulární výraz pro zadanou stránku není nalezen, je zobrazena stránka s chybou 404, kde se uživatel dozví, že zadal neplatnou URL adresu [7].

Šablonovací systém, který Django framework nabízí je silný, rozšiřitelný jazyk pro tvorbu šablon. Tímto systémem oddělíme design, obsah a zdrojové kódy v programovacím jazyce Python. Není moudré míchat tyto složky internetové aplikace do jednoho souboru. V realitě se stává, že se mění častěji vzhled a rozložení stránky než její konkrétní obsah. Proto je rozumné oddělit HTML kód, který se mění mnohem častěji, od kódu, který tyto data generuje. Při profesionálním vývoji také tyto dvě změny nerealizuje jedna osoba, ale HTML a CSS změny realizují grafické a změny v kódu aplikace pak programátoři [6].

K tomuto oddělení Django framework používá architekturu MTV. Tato zkratka v sobě skrývá tyto slova: model, template a view. View není nic jiného než funkce v jazyce Python přiřazená k určitému URL, která se stará o data, jež mají být prezentována na internetové stránce, kterou jsme si vyžádali. View nepopisuje jak mají data být prezentována,

ale jaká data budou prezentována. O to, jak budou data prezentována, se pak stará template. Template je šablona napsána v jazyce HTML využívající speciální značky Django frameworku, která se stará o zobrazení dat, která byla předána z příslušného view.

Model pak v Django frameworku je reprezentace dat, s nimiž v aplikaci pracujeme.

Jako databázový systém je vybrán PostgreSQL. Vybíral jsem mezi Oracle, IBM DB2, MySQL, MS SQL Server 2008 a PostgreSQL. Oracle a DB2 nejsou použity především kvůli ceně, která je nutná k zaplacení licence. I když oba databázové systémy nabízí i verzi zdarma, která u obou nabízí dostatečnou funkcionalitu, jsou limitovány především v počtu použitých procesorů na serveru a velikostí datových souborů databáze.

MS SQL Server 2008 není vybrán z důvodu platformové závislosti. Může být instalován pouze na operačních systémech Windows XP a novějších. Zbývá rozhodnutí mezi PostgreSQL a MySQL. PostgreSQL zvítězilo především díky lepšímu výkonu, dále díky tomu, že nabízí v přehledu přibližně 300 speciálních funkcí, naproti tomu MySQL pouze 70 a také pouze jen ve 2D [8].

5.4.2 Použité technologie

5.4.2.1 AJAX AJAX je technologie, která nemůže chybět v žádné interaktivní internetové aplikaci. Největší výhodou jakou AJAX nabízí je změna obsahu části internetové stránky bez nutnosti použití tlačítka refresh v internetovém prohlížeči, toto obnovení tak můžeme vyvolat např. stiskem tlačítka obnovit v obsahu stránky. Toto bezesporu sníží zátěž webových serverů, protože objem přenesených dat se značně sníží pokud server musí poslat odpověď v podobě jen dané části stránky.

Mezi nevýhody použití AJAX technologie je zamezení funkcionality tlačítka zpět v internetovém prohlížeči. Další nevýhodou je asynchronní komunikace. Uživatel vůbec nemusí vědět, že probíhá komunikace mezi prohlížečem a serverem. Pokud internetová aplikace není schopna tuto komunikaci uživateli dát navědomí, naskýtá se riziko, že uživatel stiskne tlačítko pro získání dat ze serveru opakovaně v domněnání, že server jeho požadavek odmítl a tím serveru způsobí ještě větší zátěž, než by byla způsobena obvyklým obnovením celé stránky. Technologii AJAX také nepodporují některé prohlížeče pro mobilní zařízení a PDA nebo také internetový prohlížeč Lynx.

Pro mou konkrétní implementaci byl použit Dajaxice. Jedná se o JavaScript framework, který umožňuje použít technologii AJAX v prostředí Django frameworku. Komunikace mezi klientem a serverem probíhá v několika krocích:

- `Dajaxice.app.function(callback)`,
- `request`,
- `response`,
- `callback(data)`.

Schéma datového toku zobrazuje obrázek 9.

Nyní rozeberu jednotlivé kroky komunikace.

Dajaxice.app.helloworld(callback) znamená klientovo zavolání funkce na straně serveru. Tato funkce může např. požadovat znovunačtení uživatelských dat do formuláře. Pro jednoduchost nám bude stačit klasický příklad hello world.

```
//nejprve musime vlozit modul simplejson
from django.utils import simplejson
//definice metody na strane serveru
def helloworld(request):
    return simplejson.dumps({'message':'hello_world'})
```

Výpis 2: Příklad funkce na straně serveru

request znamená vytvoření požadavku na server v podobě HTTP-Request.

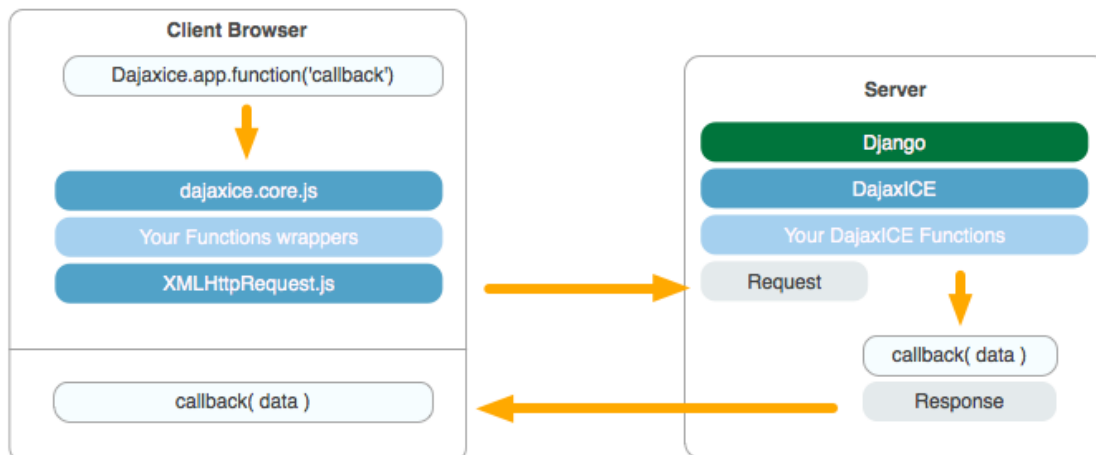
response znamená vytvoření odpovědi serveru pro klienta v podobě HTTP-Response.

callback(data) je zpětné volání funkce, které jednak může signalizovat chybu na straně serveru nebo umožňuje další zpracování dat, která jsou vrácena v HTTP-Response.

```
function callback(data){
    //pokud nenastala chyba na strane serveru zobraz data
    if (data != 'DAJAXICE.EXCEPTION'){
        alert (data.message);
    }
    else{
        //pokud nastala chyba zobrazime chybove hlasi
        alert ("Error_on_server_side.");
    }
}
```

Výpis 3: Příklad zpracování dat navracených z serveru

Pokud by nastala chyba na straně serveru funkce vrátí DAJAXICE_EXCEPTION a bude zobrazeno dialogové okno s textem Error on server side. Pokud na straně serveru nenastala chyba zobrazí se nám dialogové okno s textem hello world.



Obrázek 9: Schéma činnosti Dajaxice. [5]

5.4.2.2 Google maps Podle zadání bakalářské práce je potřeba k implementaci využít internetových map. K tomuto účelu jsem si vybral framework Google mapy. Jejich API nám umožňuje vložit mapy do vlastních internetových stránek. Je to jednoduché. Stačí si vyžádat API klíč společnosti Google a začít využívat možností a služeb, které bohaté API nabízí.

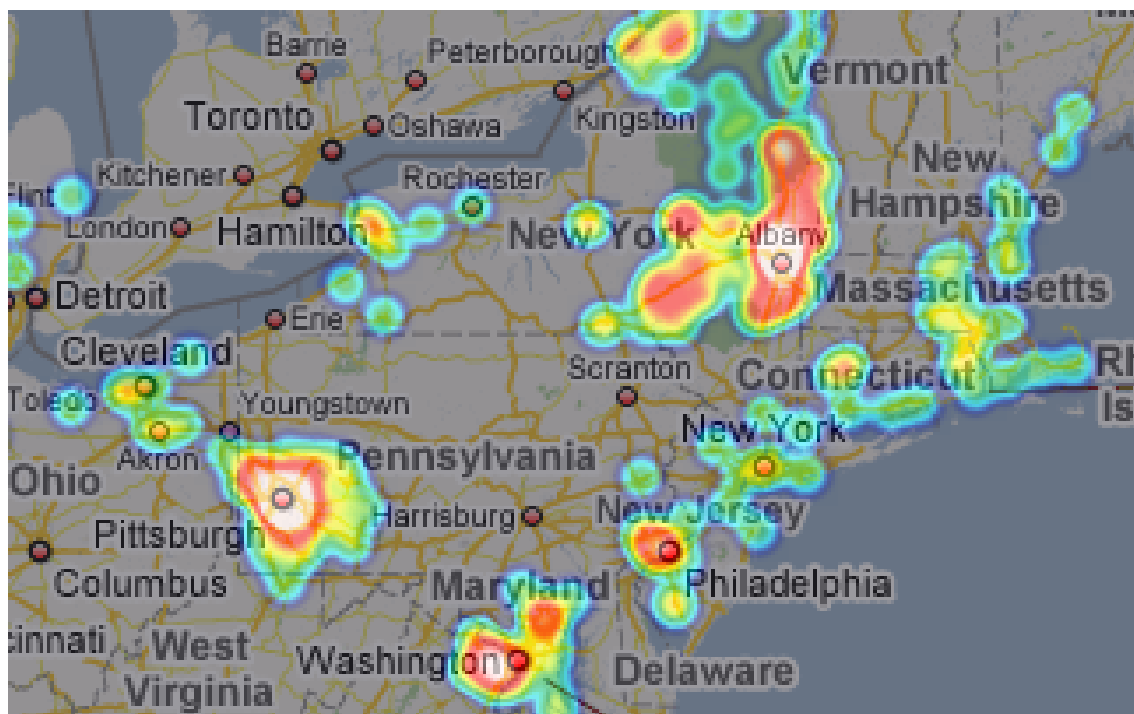
```

// Zde vložíme náš API klíč
<script type="text/javascript" src="http://www.google.com/jsapi?key=""></script>
// Tuto funkci zavoláme, jakmile je stránka načtena, vloží instanci GMap2 do elementu s id=map
, nastavíme střed mapy a stupeň přiblížení
function initialize () {
    var map = new GMap2(document.getElementById("map"));
    map.setCenter(new GLatLng(37.4419, -122.1419), 13);
}

```

Výpis 4: Ukázka použití Google map

Po konzultaci s vedoucím práce jsem také využil technologii teplotních map. Tato technologie je použita při zobrazení zatíženosti parkovišť. Takovéto mapy se nejčastěji využívají k zobrazení četnosti výskytu určité veličiny na určitém území. Podle četnosti výskytu se pak mapa obarví různými barvami. Při hojnějším výskytu veličiny se mapa obarví do červena a ohnisko výskytu až do běla, naopak při menším výskytu se mapa obarví více do modra až zelena. Ukázka teplotní mapy je na obrázku 10.



Obrázek 10: Příklad teplotní mapy [11]

5.4.2.3 JQuery JQuery je JavaScript framework, který umožňuje snadné vyhledávání elementů v DOMu. Umožňuje také jejich vytváření a modifikaci. K vyhledání elementu v DOMu nám stačí znát jeho unikátní název, což není nic jiného než jeho parametr id. Framework JQuery také umí pracovat s událostmi a nabízí pokročilé funkce pro práci s poli. Dále podporuje využití technologie AJAX a animací. K použití JQuery nám stačí stáhnout jediný soubor obsahující celý framework a připojit jej do naší stránky.

```
<script language="javascript" type="text/javascript" src="/js/scripts/jquery.js"></script>
```

Výpis 5: Připojení frameworku JQuery do naší stránky

5.4.3 Implementace

Použité softwarové vybavení je shrnuto v tabulce 1 Pod pojmem oficiální repozitář se rozumí repozitář umístěný na <http://packages.ubuntu.com>.

5.5 Dokumentace

Součástí každého správně vytvořeného informačního je dokumentace. Ta se skládá z uživatelské a programátorské příručky, které nalezneme v přílohách[2,3].

Vývoj aplikace		
	operační systém	Ubuntu 9.10
	www server	Django development server
	databáze	PostgreSQL 8.1 a PostGIS
	programovací jazyky vývojové prostředí framework	Python, JavaScript Gedit Django framework v. 1.1 a GeoDjango 1.0
	grafický editor	GIMP
Sestavení dokumentace		
	textový editor	TeXnicCenter
	tvorba diagramů	NetBeans IDE 6.7.1
Potřebné balíčky		
Název balíčku	Zdroj	Popis balíčku
Python-django	oficiální repozitář	Samotný Django framework
Postgresql	oficiální repozitář	Balíček obsahující databázi PostgreSQL
GEOS	oficiální repozitář	Prostředek pro podporu geometrických modelů
PROJ.4	oficiální repozitář	Knihovna pro zobrazení kartografických dat
PostGIS	oficiální repozitář	Speciální rozšíření pro PostgreSQL
Gheat-0.2	http://code.google.com/p/gheat/	Knihovna pro generování teplotních map
Aspen	http://code.google.com/p/gheat/	Webový server pro zobrazení teplotních map

Tabulka 1: Tabulka softwarových požadavků

6 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout a implementovat informační systém pro sdílení aut. Podle zadání jsem si měl vybrat jednu metodu sdílení aut a následně ji implementovat. Po konzultaci s vedoucím práce jsem implementoval dvě metody, a to městské sdílení aut a prázdninové sdílení aut. Navržený informační systém nabízí uživateli jednoduchou a přehlednou možnost rezervace automobilu pro městské sdílení aut či rezervaci trasy pro prázdninové sdílení aut. V rámci řešení jsem se seznámil s problematikou a možnostmi řešení v oblasti sdílení aut ve světě a rozšířil své znalosti v oblasti tvorby internetových informačních systémů. Věřím, že tyto nově nabyté znalosti budu schopen použít při práci na dalších projektech a při budoucím studiu.

Programátorská příručka a podrobně okomentované zdrojové kódy by měly sloužit pro budoucí programátory, kteří se rozhodnou informační systém rozšířit o další užitečné funkce. Další rozvoj informačního systému by se například mohl věnovat implementaci fakturačního systému společnosti, bez kterého tento systém nemůže být nikdy nasazen k ostrému provozu. Dále lze systém rozšířit o implementaci podsystému, který by snímal parkoviště a evidoval automobily, které na parkoviště přijely nebo z něj naopak odjely. K tomu by mohl být použit software rozpoznávající státní poznávací značky automobilů.

Rozvoji tohoto informačního systému bych se chtěl věnovat i po dokončení bakalářského studia. Rád bych jej proměnil v podnikatelský záměr nebo využil pro mou budoucí diplomovou práci.

7 Reference

- [1] ŠARMANOVÁ Jana, *Teorie zpracování dat*. Ostrava : Skriptum VŠB-TUO Ostrava, 1997. ISBN 80-7078-491-1
- [2] VONDRÁK Ivo, *Úvod do softwarového inženýrství verze 1.1* . Ostrava : Skriptum VŠB-TUO Ostrava, 2002.
- [3] KRÁTKÝ Michal, *Databázové a informační systémy*. Ostrava : Přednášky předmětu VŠB-TUO Ostrava, 2009. Dostupný z <http://dbedu.cs.vsb.cz/>
- [4] VALENTOVÁ Michaela, *Sdílení vozidel přehled*, 2005. ISBN 978-80-87099-00-1. Dostupný z WWW <http://ekopolitika.cz/cs/publikace/publikace-uep/car-sharing-sdileni-vozidel/view.html>
- [5] Dajaxproject [online]. 2010 [cit. 2010-18-03]. Dostupný z *Dajax home page* <http://www.dajaxproject.com/>
- [6] Djangobook [online]. 2010 [cit. 2010-18-03]. Dostupný z *Django book page* <http://www.djangobook.com/en/beta/chapter04/>
- [7] Django project [online]. 2010 [cit. 2010-18-03]. Dostupný z *Django project page* <http://docs.djangoproject.com/en/dev/topics/http/urls/>
- [8] Boston Geographic Information Systems [online]. 2010 [cit. 2010-03-05]. Dostupný z *Cross Compare SQL Server 2008 Spatial, PostgreSQL/PostGIS 1.3-1.4, MySQL 5-6* http://www.bostongis.com/PrinterFriendly.aspx?content_name=sqlserver2008_postgis_mysql_compare
- [9] City car share San Francisco [online]. 2010 [cit. 2010-03-05]. Dostupný z *City car share San Francisco* <http://www.citycarshare.org/>
- [10] City car share San Francisco [online]. 2010 [cit. 2010-03-05]. Dostupný z *City car share San Francisco* <http://www.citycarshare.org/ratesandsavings.do>
- [11] Gheat project [online]. 2010 [cit. 2010-03-05]. Dostupný z *Gheat project* <http://code.google.com/p/gheat/>
- [12] Centrum dopravního výzkumu [online]. 2010 [cit. 2010-03-05]. Dostupný z *Centrum dopravního výzkumu* <http://www.cdv.cz>
- [13] Treehuger [online]. 2010 [cit. 2010-03-05]. Dostupný z *Treehuger* <http://www.treehugger.com/>

A Seznam příloh

- [1] - datový slovník - přiložen na CD
- [2] - uživatelská příručka - přiložen na CD
- [3] - programátorská příručka - přiložena na CD